

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 696 429

⑫ N° d'enregistrement national :

93 11846

⑬ Int Cl⁸ : B 65 G 49/07 //H 01 L 21/68

⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 05.10.93.

⑯ Priorité : 06.10.92 JP 26767092.

⑰ Demandeur(s) : SHINKO ELECTRIC CO., LTD. —
JP.

⑱ Inventeur(s) : Teppel Yamashita, Masanao Murata,
Tsuyoshi Tanaka, Teruya Morita et Hitoshi Kawano.

⑲ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 08.04.94 Bulletin 94/14.

⑳ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

㉑ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

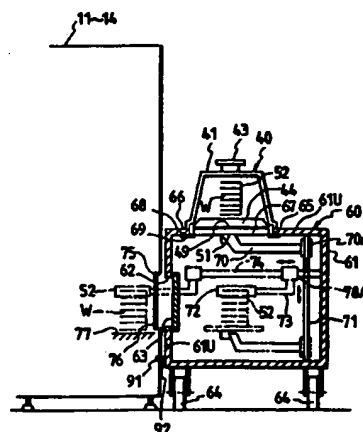
㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire : Société de Protection des Inventions.

㉔ Système de transfert automatique utilisant un récipient fermé portable.

㉕ Un but de cette invention est de proposer un système de transfert automatique utilisant un récipient fermé portable (40), dans lequel les équipements de traitement de tranches présentent des dimensions réduites, un agencement simplifié et un moindre coût de fabrication et qui présente un espace d'installation relativement petit et peut être produit compact à un faible coût.

On utilise un récipient fermé portable (40), dans lequel des articles à transporter entre un premier équipement (11 à 14) et un second équipement sont placés. Le récipient fermé portable (40), qui est transporté automatiquement par un véhicule de transport non équipé. Le véhicule guidé automatique (60) présente une interface de récipient dans son chariot qui est adaptée pour commander l'opération de préhension automatique des articles vers l'intérieur et l'extérieur du récipient fermé (40).



FR 2 696 429 - A1



BEST AVAILABLE COPY

Système de transfert automatique utilisant un récipient
fermé portable

La présente invention concerne un système de transfert automatique utilisant un récipient fermé portable, dans lequel des articles à transférer d'un équipement à un autre sont placés dans le récipient fermé portable, qui est
5 déplacé par un véhicule guidé automatique (dénommé ci-dessous "AGV", lorsqu'il peut être appliqué) présentant une interface de récipient.

Par exemple, des équipements à semiconducteur sont
10 fabriqués dans une pièce propre, dans laquelle l'atmosphère a été purifiée. Lorsque des tranches de semiconducteur sont transférées entre des équipements de traitement ou entre des compartiments de transfert dans cette pièce propre, en vue d'empêcher l'adhésion de particules sur les tranches de
15 semiconducteur, ces tranches de semiconducteur sont placées dans un récipient fermé portable 40 comme représenté sur la figure 9.

Sur la figure 9, le numéro de référence 41 désigne un corps de récipient; le numéro 42A une bride définissant
20 l'ouverture 42 du corps de récipient; le numéro 43 une poignée; le numéro 44 un couvercle inférieur creux; et le numéro 45 un organe d'étanchéité. Le couvercle inférieur 44 présente un mécanisme de verrouillage/déverrouillage comme représenté sur la figure 10. Sur la figure 10, le numéro de
25 référence 45 désigne une came; le numéro 46 désigne un bras de verrouillage en forme de plaque présentant un élément roulant 46a, le bras de verrouillage étant réalisé en porte-à-faux, de telle manière qu'il puisse se déplacer longitudinalement; le numéro 47 des points d'appui de
30 levier; et le numéro 46 un ressort. En outre, sur la figure 10, le numéro de référence 49 désigne un arbre à cames s'étendant depuis un support de levage 50 qui forme une interface de récipient (décrite ci-dessous). L'arbre à cames 49 est en prise par ses cannelures avec la came 45.

Le support de levage 50 incorpore un mécanisme d'entraînement d'arbre à cames 51 adapté pour faire tourner l'arbre à cames 49 d'un angle prédéterminé. Le bras de verrouillage 46 est en prise avec une cavité 42B, qui est
5 ménagée dans la surface intérieure de l'ouverture 42 du corps de récipient 41. En se référant de nouveau à la figure 9, des tranches de semiconducteur W sont stockées dans une cassette 52.

La figure 11 représente un exemple d'un système de
10 transfert automatique classique utilisant un récipient fermé de ce type dans une pièce propre.

Sur la figure 11, le numéro de référence 1 désigne une ligne de transfert entre compartiments de type à moteur à induction linéaire (LIM); les numéros 11 à 14 des
15 équipements de traitement de tranches, tels qu'un équipement CVD et un équipement de formation de film; le numéro 20 un organe de stockage; et le numéro 30 un véhicule guidé automatique (dénommé ci-dessous "AGV", lorsqu'il peut être appliqué) présentant un robot de
20 manipulation d'articles 31.

Dans le système, l'AGV 30 reçoit le récipient fermé 40, dans lequel ont été placées des tranches à traiter, depuis l'organe de stockage 20 à l'aide du robot 31 et se déplace ensuite pour fournir le récipient fermé 40 à l'un
25 des équipements de traitement de tranches 11 à 14. En outre, l'AGV 30 reçoit la cassette dans laquelle des tranches traitées ont été stockées, depuis l'équipement de traitement de tranches à l'aide du robot 31 et la transporte vers l'organe de stockage 20. Au niveau de
30 l'équipement de traitement de tranches, la cassette est automatiquement prise du récipient fermé 40 et ensuite déplacée, par exemple vers un four CVD (non-représenté) et la cassette, dans laquelle les tranches traitées ont été placées, est automatiquement placée dans le récipient fermé
35 40. A cette fin, chacun des équipements de traitement de tranches est pourvu d'un moyen (l'interface de récipient

précitée) pour placer ou retirer automatiquement une cassette depuis un récipient fermé.

Comme indiqué sur la figure 11, les équipements de traitement de tranches 11 à 14 présentent des supports A, sur lesquels les interfaces de récipient sont respectivement construites. Au niveau de chaque équipement de traitement de tranches, le récipient fermé 40 est placé sur le support A, coaxialement par rapport à une ouverture B ménagée en son sein.

Comme décrit ci-dessus, dans le système classique, les équipements de traitement de tranches 11 à 14 présentant un four CVD, un four à diffusion etc. et des équipements de lavage présentent respectivement les interfaces de récipient. Ainsi, ces équipements sont inévitablement encombrants et donnent lieu à un coût de fabrication élevé.

Dans un équipement de traitement de tranches adapté pour traiter un certain nombre de lots de tranches, les récipients fermés vides doivent être manipulés de manière appropriée et il est nécessaire de laisser à cette fin. Par exemple, dans le cas d'un four à diffusion pour traiter cent tranches, quatre récipients fermés vides sont nécessaires car une cassette loge globalement vingt-cinq tranches.

La pièce propre donne lieu à un coût de construction et un coût de fonctionnement considérablement élevés. Par conséquent, si les équipements de traitement de tranches sont encombrants, les tranches de semiconducteur résultantes donne alors lieu à un coût de fabrication beaucoup plus élevé.

RESUME DE L'INVENTION

Au vu de ce qui a été décrit ci-dessus, un but de cette invention est de proposer un système de transfert automatique utilisant un récipient fermé portable, dans lequel les équipements de traitement de tranches sont dotés de dimensions réduites, d'un agencement simplifié et d'un moindre coût de fabrication et qui présente un espace

d'installation relativement petit et peut être produit compact à un faible coût.

Selon un aspect de la présente invention, il est proposé un système de transfert automatique comprenant un
5 récipient fermé portable, dans lequel des articles à transporter entre un premier équipement et un second équipement sont placés dans le récipient fermé portable, et un véhicule guidé automatique, par lequel le récipient fermé portable est déplacé automatiquement, le véhicule
10 guidé automatique présentent un équipement d'interface de récipient dans son chariot, l'équipement d'interface de récipient étant relié de façon à commander une opération de manipulation automatique des articles vers l'intérieur et l'extérieur du récipient fermé.

15 Dans le système de l'invention, le véhicule guidé automatique (ou l'équipement de véhicule guidé automatique) présente l'équipement (ou l'interface de récipient) pour recevoir automatiquement la cassette depuis le récipient fermé. Ainsi, il est inutile pour différents équipements de
20 traitement situés dans la pièce propre de présenter cette interface de récipient.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

La figure 1 est une vue en perspective représentant l'agencement d'un exemple d'un système de
25 transfert automatique utilisant un récipient fermé portable, qui constitue un premier mode de réalisation de cette invention,

la figure 2 est une vue en perspective représentant l'agencement d'un autre exemple du système de
30 transfert automatique, qui constitue un deuxième mode de réalisation de l'invention,

la figure 3 est une vue en perspective représentant l'agencement d'un autre exemple du système de
35 transfert automatique, qui constitue un troisième mode de réalisation de l'invention,

la figure 4 est une vue en coupe transversale d'un exemple d'un véhicule guidé automatique (ou d'un

équipement guidé automatique) des modes de réalisation précédents,

- la figure 5 est une vue en coupe transversale d'un autre exemple du véhicule guidé automatique,
- 5 la figure 6 est un diagramme explicatif, représentant des moyens d'étanchéité à la poussière prévus pour un espace de transfert de cassette situé entre le véhicule guidé automatique et un équipement de traitement de tranches,
- 10 la figure 7 est un diagramme explicatif, représentant un autre exemple des moyens d'étanchéité à la poussière,
- la figure 8 est un diagramme explicatif, représentant un autre exemple des moyens d'étanchéité à la
- 15 poussière,
- la figure 9 est une en coupe transversale représentant un exemple d'un récipient fermé portable,
- la figure 10 est un diagramme représentant un exemple d'un mécanisme de verrouillage/déverrouillage de
- 20 récipient fermé portable et
- la figure 11 est une vue en perspective représentant l'agencement d'un système de transfert automatique classique.

DESCRIPTION DETAILLEE DES REALISATIONS PREFEREES

- 25 Des modes de réalisation préférés de cette invention vont être décrits en se référant aux dessins annexés.

Un premier mode de réalisation de l'invention est représenté sur la figure 1. Sur la figure 1, le numéro de référence 60 désigne un véhicule guidé automatique (dénommé

30 ci-dessous "AGV" lorsqu'il peut être appliqué) ou un équipement guidé automatique. Comme représenté sur la figure 4, l'AGV est constitué d'un chariot 51, dans lequel est construite une interface de récipient. Une fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 62 est formée dans

35 une paroi latérale 61L du chariot 61 et est pourvue d'une porte automatique 63 pour ouvrir et fermer la fenêtre 62. Le chariot 61 présente des roues 64. La paroi supérieure du

chariot 62 présente une ouverture 65 et sa surface supérieure sert de section de placement de récipient 66.

En outre, sur la figure 4, le numéro de référence 67 désigne un support de levage. Le support de levage 67 est
5 suffisamment grand pour passer par l'ouverture 65 et présente une bride 69 qui est mise en prise, par un organe d'étanchéité 68, avec la surface inférieure de la paroi supérieure du chariot 61, de manière à entourer l'ouverture 65. Le support de levage 67 est supporté par
10 une partie d'extrémité d'un bras de support 70 qui s'étend latéralement. L'autre partie d'extrémité 70A du bras de support 70 est engagée par vissage avec un arbre fileté 71 maintenu vertical et mis en contact coulissant avec un arbre de guidage (non représenté), qui est également
15 maintenu vertical. L'arbre fileté 71 est entraîné en rotation dans un sens et dans le sens opposé par un moyen d'entraînement (non représenté). De manière analogue au cas du support de levage 50 décrit ci-dessus, le support de levage 67 incorpore un arbre à cames 49 et un mécanisme
20 d'entraînement d'arbre à cames 51, pour faire tourner l'arbre à cames 49 selon un angle prédéterminé.

Le chariot 61 présente un organe de placement de cassette 72 qui est supporté par une partie d'extrémité d'un bras de support 73. L'autre partie d'extrémité 73A du
25 bras de support 73 est engagée vissage avec un arbre fileté 74 qui s'étend horizontalement vers la fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 62 et mis en contact coulissant avec un arbre de guidage (non représenté), qui s'étend également horizontalement.

30 Une fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 75 est formée dans la paroi latérale du boîtier de chacun des équipements de traitement de tranches 11 à 14, cette paroi étant située sur le côté du passage de transfert "chargement" de l'AGV 60. La fenêtre 75 est pourvue d'une
35 porte automatique 76 pour l'ouvrir et la fermer. En outre, sur la figure 4, le numéro de référence 77 désigne un

support prévu pour des cassettes (dénommé ci-dessous "support de cassette 77" lorsqu'il peut être appliqué).

Sur la figure 1, l'organe de stockage 20 présente des ouvertures d'évacuation de récipient 21, derrière
5 lesquelles se situent respectivement les équipements de manipulation de récipient 22.

En outre, sur la figure 4, les numéros de référence 91 et 92 désignent des équipements de communication optique. Les équipements de traitement de tranches 11 à 14 exécutent
10 des opérations séquentielles (décrites ci-dessous), tout en communiquant avec l'AGV 60 par l'intermédiaire des équipements de communication optique 91 et 92.

Dans le système de l'invention, l'équipement de manipulation de cassette 22 saisit le récipient fermé 40,
15 dans lequel une cassette 62 à traiter a été stockée, depuis l'organe de stockage 20 et le place sur la section de placement de récipient 66 de l'AGV 60. Dans cet état, l'arbre à cames 49 s'étendant depuis le support de levage 67 est mis en prise avec la came 45 dans le couvercle
20 inférieur 44 du récipient fermé 40 et un organe de maintien de récipient (non représenté) vient en prise avec la bride 42A du récipient fermé 40, par au-dessus, ce qui maintient ainsi rigidement ce récipient 40. L'AGV 60, sur lequel a
25 été placé le récipient fermé 40 de la manière décrite ci-dessus, est déplacé vers l'équipement de traitement de tranches (11 par exemple), qui a été spécifié par une instruction provenant une pièce de commande centrale et stoppé dans une position prédéterminée, dans laquelle le
fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 62 fait
30 face à la fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 75 de l'équipement de traitement de tranches 11.

(1) Après que l'AGV 60 se soit arrêté dans la position prédéterminée, l'arbre à cames 49 est entraîné en rotation pour écarter le bras de verrouillage 46 depuis la
35 cavité 42B du couvercle inférieur 44; c'est-à-dire qu'une opération de déverrouillage est effectuée.

(2) Ensuite, le support de levage 67 est abaissé vers la position indiquée en traits mixtes doubles, tout en supportant la cassette 52 et le couvercle inférieur 44.

(3) Dans cet état, les portes automatiques 63 et 76
5 sont ouvertes, tandis que l'organe de placement de cassette 72 sort de sa position de rétraction pour s'approcher de la cassette 52, par au-dessous. Ensuite, l'organe de placement de cassette 72 lève légèrement la cassette 52 et la déplace ensuite vers la fenêtre d'admission et d'évacuation de
10 cassette 62 et la transfère, par l'intermédiaire de la fenêtre 62 et de la fenêtre d'admission et d'évacuation de fenêtre 75 de l'équipement de traitement de tranches, à ce dernier et la place ensuite sur la support de cassette 77.

(4) Ensuite, l'organe de placement de cassette 72
15 retourne vers sa position d'origine et les portes 63 et 76 sont fermées. Après que l'organe de placement de cassette 72 soit retourné de cette manière vers sa position d'origine, le support de levage 67 est déplacé vers le haut pour fermer l'ouverture 65.

(5) Dans l'équipement de traitement de tranches 11,
20 un mécanisme de transfert (non représenté) est actionné pour déplacer la cassette 52 du support de cassette 77, par exemple vers un four CVD.

Les tranches traitées sont extraites de l'équipement
25 de traitement de tranches comme suit.

(6) La cassette logeant les tranches traitées est placée sur le support de cassette 77, à l'aide du mécanisme de transfert précité (non représenté).

(7) Après que la cassette et les tranches aient été
30 placées sur le support de cassette 77, les étapes de fonctionnement (1) à (5) décrites ci-dessus sont exécutées dans l'ordre inverse, de manière que la cassette soit placée dans le récipient fermé 40.

La figure 2 représente un deuxième mode de réalisation
35 de l'invention. Le deuxième mode de réalisation est différent du premier mode de réalisation décrit ci-dessus, en ce que l'organe de stockage 20 ne présente aucun

équipement de manipulation de récipient et, au lieu de cela, le véhicule guidé automatique 60 présente un équipement de manipulation de récipient 78.

La figure 3 représente un troisième mode de réalisation de l'invention. Dans le troisième mode de réalisation, l'AGV 60 est conçu de manière à pouvoir transférer une pluralité de récipients fermés 40 et présente des interfaces de récipient respectivement pour les récipients fermés.

La figure 5 représente une modification de l'AGV 60. L'AGV 60 représenté sur la figure 5 est différent de l'AGV représenté sur la figure 4, en ce qu'il ne présente aucun organe de placement de cassette 72 et en conséquence aucun mécanisme pour entraîner cet organe 72. Dans ce cas est à noter que chacun des équipements de traitement de tranches 11 à 14 présente un organe de placement de cassette 72 et un mécanisme 79 pour l'entraîner.

Sur la figure 6, le numéro de référence 81 désigne une soufflante et le numéro 82 un filtre très puissant (tel qu'un HEPA (filtre pour matières suspendues en l'air) et un ULPA), qui forme un moyen pour produire un environnement propre. La soufflante et le filtre sont montés sur la partie supérieure de la paroi latérale de chacun des équipements de traitement de tranches 11 à 14, cette paroi étant située sur la côté du passage de transfert "chargement" de l'AGV 60. La soufflante 81 et le filtre 82 fonctionnent pour souffler de l'air propre vers les fenêtres 62 et 75, par au-dessus, tandis que la cassette est déplacée de l'AGV 60 à l'équipement de traitement de tranches ou vice et versa.

C'est-à-dire que la soufflante 81 et le filtre 82 produisent un environnement propre entre la fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 62 de l'AGV 60 et la fenêtre d'admission et d'évacuation de cassette 75 de l'équipement de traitement de tranches 11, de manière que la cassette 52 soit déplacée de l'AGV 60 à l'équipement de traitement de tranches ou vice et versa, tout en étant

maintenu dans l'environnement propre. Ceci empêche la poussière de se coller aux tranches durant le déplacement.

La figure 7 représente un autre exemple du moyen servant à produire un environnement propre. Une extrémité d'un soufflet (ou chape) 83 est placée rigidement autour d'une des fenêtres 62 et 75 et l'autre extrémité est poussée contre la paroi définissant l'autre fenêtre, de manière à entourer cette dernière. Dans ce cas, les fenêtres 62 et 75 sont mises en communication entre elles par l'intermédiaire du soufflet 83. le soufflet (ou chape) 83 est étiré ou comprimé par un organe d'actionnement (non représenté).

La figure 8 représente un autre exemple du moyen servant à produire un environnement propre. Dans le cas de la figure 8, le soufflet 83 présente une entrée d'amenée d'air 84 et d'une sortie d'évacuation d'air 85 pourvue d'une soupape 85A et il est étiré ou comprimé par un organe d'actionnement 86. Sur la figure 8, le numéro de référence 87 désigne un tuyau d'amenée d'air propre.

Récemment, des films d'oxyde natif formés sur les surfaces de tranches ont été considérés comme un problème à résoudre. C'est-à-dire qu'en vue de supprimer la croissance des films d'oxyde natif, on a beaucoup parlé de la nécessité de purger l'intérieur des équipements de traitement de tranches 11 à 14 et du récipient fermé 40 avec un gaz, tel que de l'azote gazeux et de l'air sec, qui soit inerte avec les tranches. Dans le système dans lequel les équipements de traitement de tranches 11 à 14 et le récipient fermé 40 sont remplis avec le gaz inerte, le moyen de production d'environnement propre comme représenté sur la figure 8 peut être utilisé comme suit: c'est-à-dire que, sur la figure 8, le tuyau d'amenée d'air 87 est utilisé comme un tuyau d'amenée de gaz inerte et l'espace défini par les portes 63 et 76 et le soufflet 83 est purgé avec le gaz inerte et, ensuite, les portes 63 et 76 sont ouvertes. Il est évident que l'intérieur du chariot peut être purgé avec du gaz lorsque cela est nécessaire.

Comme décrit ci-dessus, l'interface de récipient est prévue sur le côté de l'équipement de transfert, ce qui rend inutile l'agencement d'interfaces de récipient pour les équipements de traitement. Ainsi, les équipements de traitement peuvent être miniaturisés autant que possible et l'espace présent dans le système peut être utilisé plus efficacement.

REVENDICATIONS

1. Système de transfert automatique, comprenant :
- 5 un premier équipement comprenant un récipient fermé portable (40), dans lequel doit être placée une cassette de tranches (52) logeant un article,
- un deuxième équipement pour traiter les articles,
- un véhicule guidé automatique (30), par lequel le
- 10 récipient fermé portable (40) est transféré automatiquement entre le premier équipement (11 à 14) et le deuxième équipement (11 à 14), et
- un équipement d'interface de récipient pour commander une opération de manipulation automatique de l'article.
- 15 2. Système de transfert automatique selon la revendication 1, l'équipement d'interface de récipient comprenant :
- un équipement de manipulation de récipient pour transférer le récipient fermé portable (40) entre le
- 20 premier équipement et le véhicule guidé automatique (30), l'équipement de manipulation de récipient étant pourvu de l'un parmi le premier équipement et le véhicule guidé automatique (30), et
- un équipement de manipulation de cassette de tranches
- 25 pour transférer la cassette (52) entre le véhicule guidé automatique (30) et le deuxième équipement, l'équipement de manipulation de cassette de tranches étant pourvu de l'un parmi le véhicule guidé automatique (30) et le deuxième équipement.
- 30 3. Système de transfert automatique selon la revendication 2, dans lequel la cassette de tranches (52) est transférée entre l'équipement de manipulation de tranches et l'équipement d'interface de récipient.
4. Système de transfert automatique selon la
- 35 revendication 2, dans lequel le chariot du véhicule guidé automatique (30) et le second équipement présentent

respectivement des fenêtres (62, 75) pourvues de portes (63, 76), à travers lesquels les articles sont transférés.

5. Système de transfert automatique selon la revendication 4, comprenant en outre :

5 des moyens d'étanchéité à la poussière (68) pour empêcher l'entrée de poussière dans les fenêtres (62, 75) à travers lesquelles les articles sont transférés, les moyens d'étanchéité à la poussière (68) étant prévus pour le véhicule guidé automatique (30) et le second équipement.

10 6. Système de transfert automatique selon la revendication 5, dans lequel le moyen d'étanchéité à la poussière (68) comprend un courant de fluide de nettoyage s'écoulant vers le bas, depuis un emplacement situé au-dessus des fenêtres (62).

15 7. Système de transfert automatique selon la revendication 4, comprenant en outre :

un soufflet (83) par lequel la fenêtre (62) du véhicule guidé automatique (30) et la fenêtre (75) du second équipement sont mises en communication.

20 8. Système de transfert automatique selon la revendication 7, dans lequel l'intérieur du soufflet (83) est purgé avec un gaz inerte.

9. Système de transfert automatique, comprenant :

25 un premier équipement comprenant un récipient fermé portable (40), dans lequel doit être placée une cassette de tranches (52) logeant un article,

un deuxième équipement pour traiter les articles,

30 un véhicule guidé automatique (30), par lequel le récipient fermé portable (40) est transféré automatiquement entre le premier équipement et le deuxième équipement, le véhicule guidé automatique (30) comprenant un équipement d'interface de récipient pour commander une opération de manipulation automatique de l'article.

35 10. Système de transfert automatique selon la revendication 9, l'équipement d'interface de récipient comprenant :

un équipement de manipulation de récipient pour transférer le récipient fermé portable (40) entre le premier équipement et le véhicule guidé automatique (30), et

- 5 un équipement de manipulation de cassette de tranches pour transférer la cassette de tranches (52) du véhicule automatique (30) et au deuxième équipement.

FIG. 1

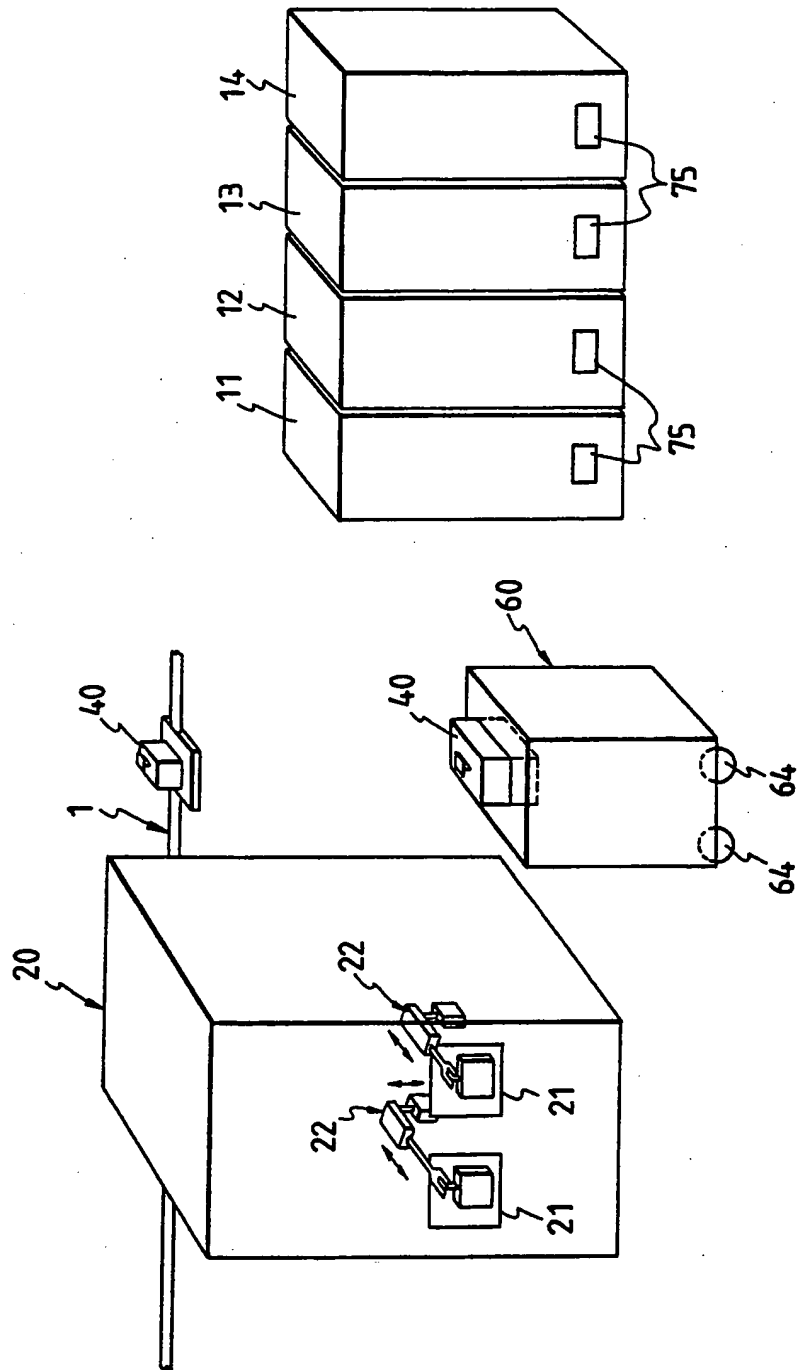


FIG. 2

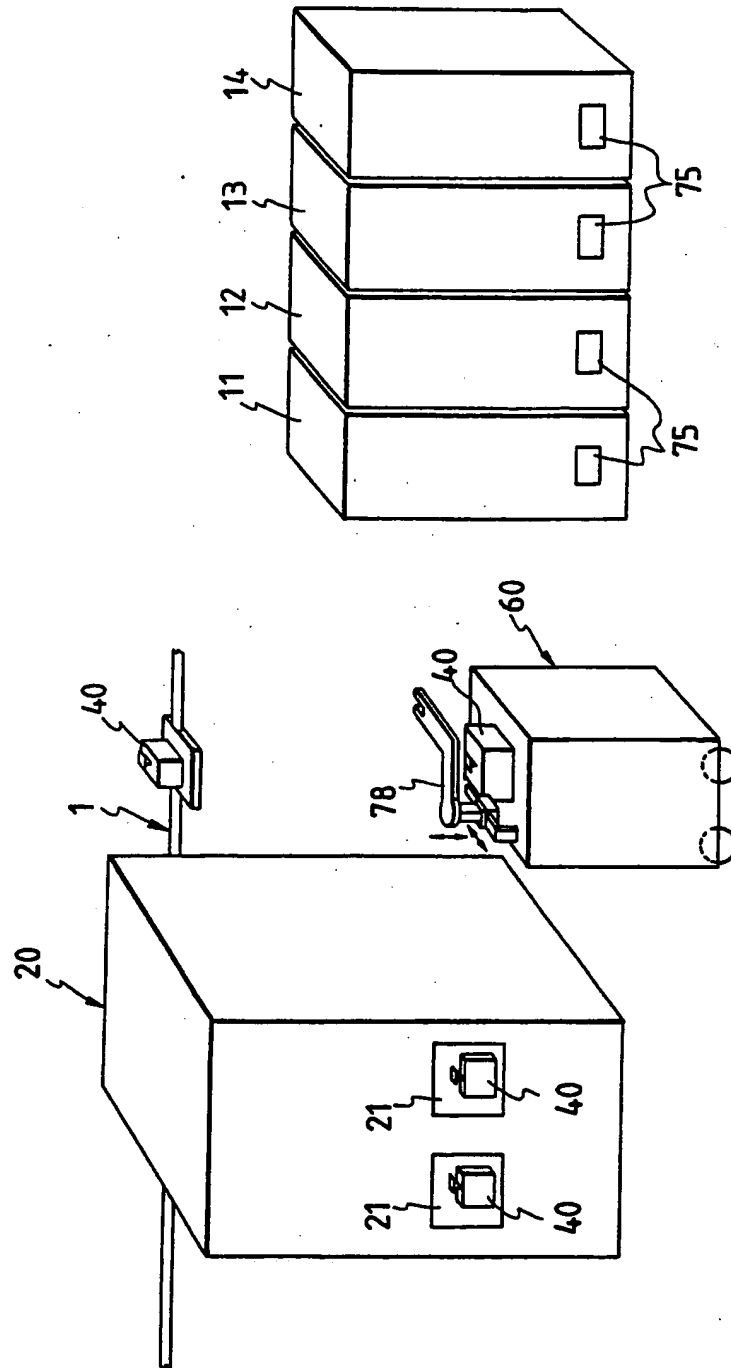


FIG. 3

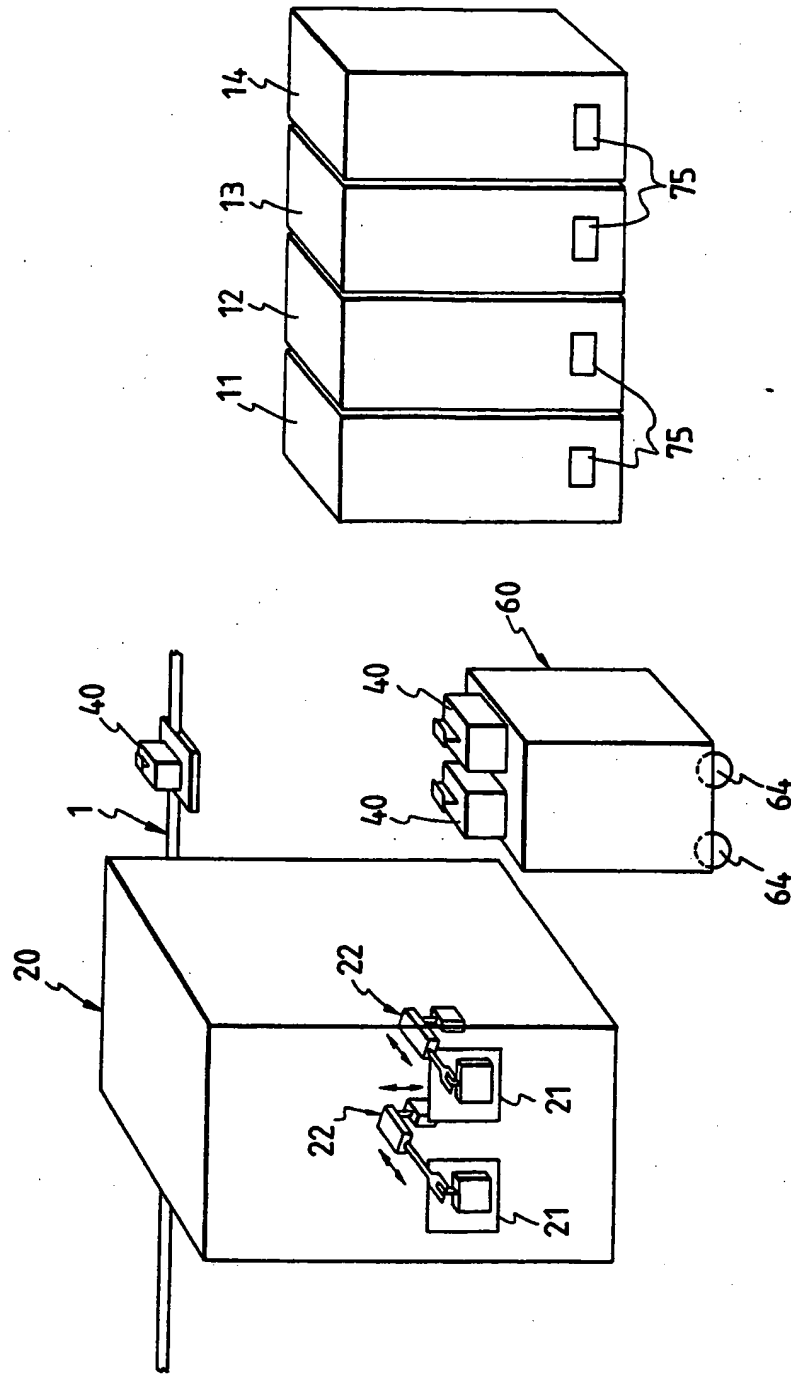


FIG. 5

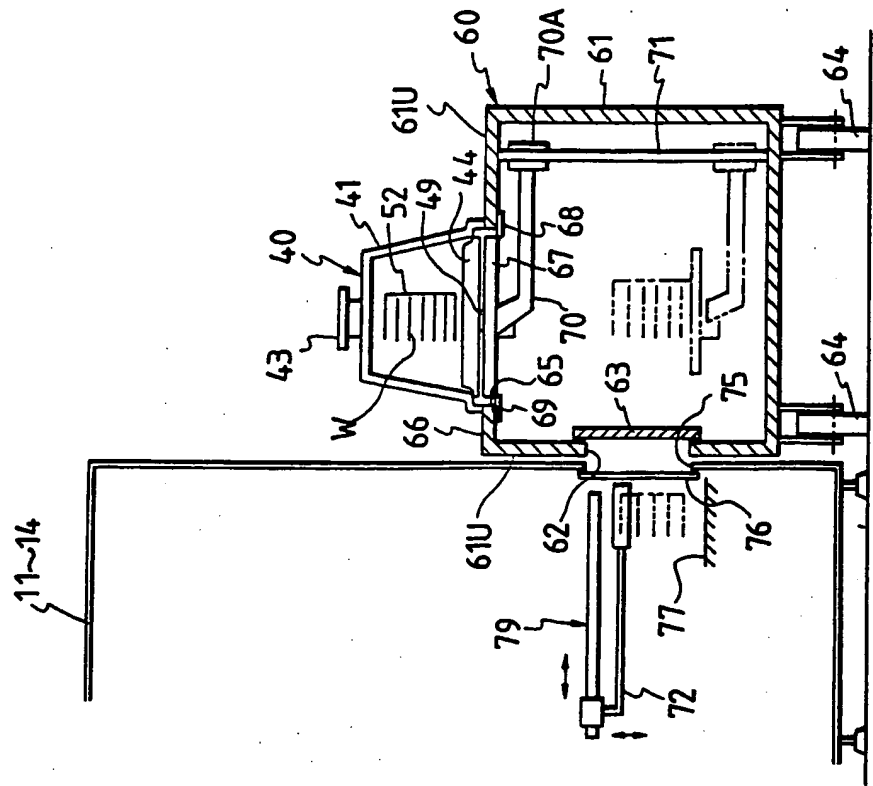


FIG. 4

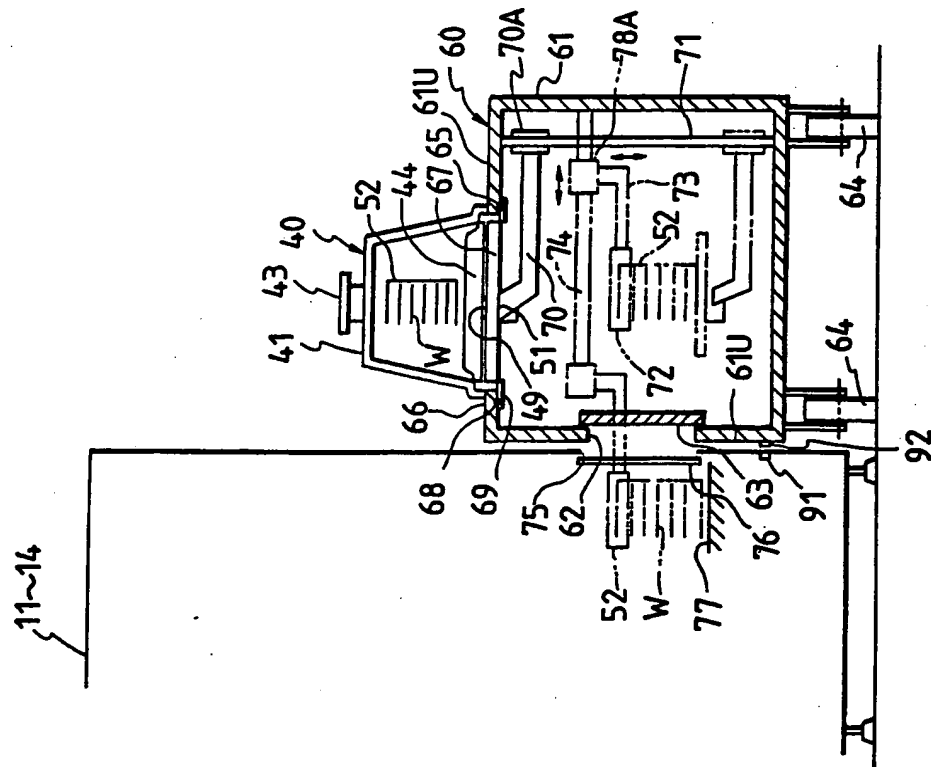
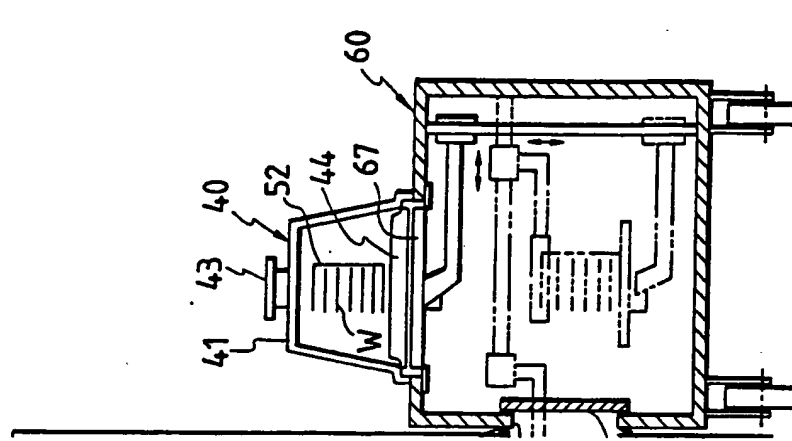


FIG. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.